



OrderPatent

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09211487 A
 (43) Date of publication of application: 15.08.1997

(51) Int. Cl. G02F 1/1347
 G02B 3/00, G02B 27/18, G02F 1/1335

(21) Application number: 08015154
 (22) Date of filing: 31.01.1996

(71) Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD
 (72) Inventor: TAKEUCHI SATOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY METHOD AND
 DEVICE THEREFOR

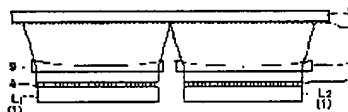
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display in a large scale in parallel without lowering resolution and being conspicuous by its boundary lines of plural liquid crystal panels.

SOLUTION: Each of plural liquid crystal panel faces uses one consisting of parallel rays of illumination light source to illuminate the panel face from the back by making the parallel rays of light or its approximate light incident on the panel face nearly vertically, a liquid crystal panel 1, and a lens array 4 of converging lenses placed on the panel face in each cell or pixel of the liquid crystal panel 1. In front of the plural liquid crystal

display panel 1, uniaxial direction light refractive bodies 9 and a projection screen 5 are arranged in the order and the refractive bodies 9 are arranged in a corn-shaped light flux of the transmission light formed by the converging lens by cell or pixel of the liquid crystal panel, and a length between the liquid crystal panel and the projection screen 5 is made to be such one that the exit light passing through the converging lens and the refractive bodies 9 by cell or pixel forms a luminous point onto the projection screen.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



OrderPatent

BEST AVAILABLE COPY

===== WPI =====

TI - Large sized LCD device - includes axial direction light reflection body and projection screen which are arranged in parallel in front of each LC panel

AB - J09211487 The device includes a number of LC panels (L1,L2) to whose surfaces, parallel light from light sources projects perpendicularly from the backside. A convergent lens array (4) includes a number of lens, each of which arranged for each pixel of the LC panel.

- An axial direction light refraction body (9) and a projection screen (5) are arranged parallelly in front of each LC panel, so that cone like beam of parallel light to each pixel of the LC panel projects through the axial direction light refraction body. Thus, the luminescent point distant is equivalent to the distance of the light permeating the LC panel, the projection screen and the axial direction light refraction body.

- ADVANTAGE - Obtains display image of uniform clarity from parallel LCD panels. Restrains variation of straight line of edge part of adjacent panel image. Increases size of image easily. Offers thin LCD panel and hence reduced mfg cost. Is not conspicuous and does not reduce definition property of LCD panels.

- (Dwg.3/5)

PN - JP9211487 A 19970815 DW199743 G02F1/1347 013pp

PR - JP19960015154 19960131

PA - (NIPQ) DAINIPPON PRINTING CO LTD

MC - U14-K01A1C V07-F01A

DC - P81 U14 V07

IC - G02B3/00 ;G02B27/18 ;G02F1/1335 ;G02F1/1347

AN - 1997-461450 [43]

===== PAJ =====

TI - LIQUID CRYSTAL DISPLAY METHOD AND DEVICE THEREFOR

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To display in a large scale in parallel without lowering resolution and being conspicuous by its boundary lines of plural liquid crystal panels.

- SOLUTION: Each of plural liquid crystal panel faces uses one consisting of parallel rays of illumination light source to illuminate the panel face from the back by making the parallel rays of light or its approximate light incident on the panel face nearly vertically, a liquid crystal panel 1, and a lens array 4 of converging lenses placed on the panel face in each cell or pixel of the liquid crystal panel 1. In front of the plural liquid crystal display panel 1, uniaxial direction light refractive bodies 9 and a projection screen 5 are arranged in the order and the refractive bodies 9 are arranged in a corn-shaped light flux of the transmission light formed by the converging lens by cell or pixel of the liquid crystal panel, and a length between the liquid crystal panel and the projection screen 5 is made to be such one that the exit light passing through the converging lens and the refractive bodies 9 by cell or pixel forms a luminescent point onto the projection screen.

PN - JP9211487 A 19970815

PD - 1997-08-15

ABD - 19971225

ABV - 199712

AP - JP19960015154 19960131

PA - DAINIPPON PRINTING CO LTD

IN - TAKEUCHI SATOSHI

I - G02F1/1347 ;G02B3/00 ;G02B27/18 ;G02F1/1335

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-211487

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1347			G 0 2 F 1/1347	
G 0 2 B 3/00			G 0 2 B 3/00	A
				Z
	27/18		27/18	A
G 0 2 F 1/1335			G 0 2 F 1/1335	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-15154

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 武内 敏

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

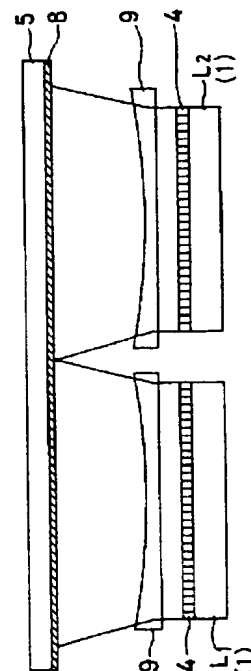
(74) 代理人 弁理士 荏澤 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示方法及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の液晶パネルを解像性を低下させずに境界を目立たなく並列させて大型表示を行う液晶表示方法及び液晶表示装置。

【解決手段】 複数の液晶表示パネル各々として、背面から平行光又はその近似光をパネル面に略垂直に入射して照明する平行光照明光源と、液晶パネル1と、液晶パネル1のセル又はピクセル毎にパネル面に配置された収束レンズからなるレンズアレー4とからなるものを用い、複数の液晶表示パネル1の前面に、一軸方向光屈折体9、投影スクリーン5の順で配置し、収束レンズによって液晶パネル1のセル又はピクセル単位で形成された透過光のコーン状光束内に屈折体9を配置し、液晶パネル1と投影スクリーン5との距離を、セル又はピクセル毎の収束レンズ及び屈折体9を透過した射出光が投影スクリーン5に対して輝点となる距離とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の液晶表示パネルを並列してより大型の1つの液晶表示装置とする方法において、複数の液晶表示パネル各々として、液晶表示パネルの背面から平行光又はその近似光をパネル面に略垂直に入射して照明する平行光照明光源と、液晶パネルと、該液晶パネルの液晶セル又は液晶ビクセル毎にパネル面に直接又は接近して配置された収束レンズからなるレンズアレーとからなるものを用い、前記の並列された複数の液晶表示パネルの前面に、一軸方向光屈折体又はその複合体、投影スクリーンの順で配置し、前記収束レンズによって前記液晶パネルの液晶セル又は液晶ビクセル単位で形成された透過光のコーン状光束内に前記一軸方向光屈折体又はその複合体を配置し、また、前記液晶パネルと前記投影スクリーンとの距離を、液晶セル又は液晶ビクセル毎の前記収束レンズ及び前記一軸方向光屈折体又はその複合体を透過した射出光が前記投影スクリーンに対して輝点となる距離とすることを特徴とする液晶表示方法。

【請求項2】 複数の液晶表示パネルを並列合成してなる液晶表示装置において、複数の液晶表示パネル各々を、液晶表示パネルの背面から平行光又はその近似光をパネル面に略垂直に入射して照明する平行光照明光源と、液晶パネルと、該液晶パネルの液晶セル又は液晶ビクセル毎にパネル面に直接又は接近して配置された収束レンズからなるレンズアレーとから構成し、前記の並列合成された複数の液晶表示パネルの前面に、一軸方向光屈折体又はその複合体、投影スクリーンの順で配置され、前記収束レンズによって前記液晶パネルの液晶セル又は液晶ビクセル単位で形成された透過光のコーン状光束内に前記一軸方向光屈折体又はその複合体が配置され、また、前記液晶パネルと前記投影スクリーンとの距離が、液晶セル又は液晶ビクセル毎の前記収束レンズ及び前記一軸方向光屈折体又はその複合体を透過した射出光が前記投影スクリーンに対して輝点となる距離となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記投影スクリーンは、液晶セル又は液晶ビクセル単位からの光束を横切る面が光拡散性であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記投影スクリーンをグレー色としたことを特徴とする請求項2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記投影スクリーンの投影面に投影された液晶セル又は液晶ビクセルの隣接部に光束を障害しない範囲で黒色境界線を設けたことを特徴とする請求項2から4の何れか1項記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶セル又は液晶ビクセル単位に存在する前記収束レンズは、液晶セル又はビクセルを透過した光を設定した焦点位置に集光させるか、又は、少なくとも該液晶セル又は液晶ビクセルの寸法以内に光束が存在するように構成されたことを特徴とする請求項2から5の何れか1項記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記レンズアレーが液晶セル又は液晶ビクセルの列単位で、レンチキュラーレンズ状に形成されていることを特徴とする請求項2から6の何れか1項記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記一軸方向光屈折体は、一軸方向に光を屈折する凹レンズ又はプリズム、あるいは、一軸方向に光を屈折する凹レンズと一軸方向に光を屈折するプリズムの結合体であることを特徴とする請求項2から7の何れか1項記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記の一軸方向光屈折体の複合体は、前記一軸方向光屈折体を複合してなる二軸方向光屈折体であることを特徴とする請求項2から8の何れか1項記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記平行光照明光源は、照明光源を前記液晶パネル背面に並列配置させるか、又は、導光板の端部に設置して平行光又はその近似光を得るような構成になっていることを特徴とする請求項2から8の何れか1項記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示方法及び液晶表示装置に関し、特に、複数の液晶パネルを並列させてより大型の1個の液晶表示装置としたものにおいて、液晶セル又はビクセルからの透過光束を個別にスクリーン面に投影することによって複数の液晶パネルの境界を目立たなくして一体画像が得られるようにした薄型的大型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般の液晶表示装置は、画素電極を形成した2枚の平面基板間に液晶を充填し、その間の電圧の印加によって液晶分子の配向を制御して光のスイッチングを行わせ、画像表示を行う装置である。この技術は精細緻密であり、大型の表示装置を単一液晶パネルで構成することは、技術的にも経済的にも困難であることが知られている。その解決法として、小型液晶表示装置をレンズ光学系によって投影スクリーン面に拡大投影する方法が採用され、市販される段階に至っている。

【0003】この拡大投影法に対し、近年、複数の小型液晶パネルを縫ぎ合わせて大面積表示体を得ようとする方法が発表されている。これには2種あり、1つは、液晶パネルの端面を精密に研磨し、互いに正確に繋ぎ合わせてその繋ぎ目を判別できなくしつつ1枚の大型パネルを作製する方法であり、他は、複数の小型パネルを適当な狭い間隔で並列し、平行光を用いて液晶パネル背面から照明し、各液晶パネルが表示した画像を多数の小型レンズを配列させたレンズアレーを用いて等倍投影し、それを凹型フレネルレンズを用いて若干の拡大率でスクリーン面に投影して表示する方法であり、拡大することによって各液晶パネルの端面が正確に重なるように調整できるので、各パネルの繋ぎ目を目立たなくできる特徴を

持っている(前者は、Asia Display'95, proceedings-p. 201: Large Area Liquid Crystal Display Realized by Tilling of Four Back Panelsに、後者は、同 proceedings-p. 197: LCD Multi-Panel Display-1995, 10, 16~18開催-に記載されている。)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示装置の表示画像は、直視型で見る限り、次第に高品質化し、CRTと同レベルに達するようになってきた。しかし、直視型で大型化できれば、薄型なので高品質壁掛けテレビ等の用途は広いが、前述したように、大型化が困難である。したがって、拡大投影方式のものが製作されたのであるが、レンズ系で拡大投影する場合、特に高倍率拡大投影では、解像性が低下し、画質が劣化せざるを得ない問題点を保有する。

【0005】一方、液晶パネル端面を正確に付け合わせて1枚の大型パネルとする方法では、液晶表示装置が直視型であるので、画質そのものは一般表示体と同様に高品質に保持できるのであるが、製造に精細な技術を要し、生産性が低く高価となる欠点がある。

【0006】また、複数枚の液晶パネルを並列させレンズアレーで画像投影する方法では、若干の拡大率はあるものの略等倍投影されており、その点では上記高倍率拡大投影法よりも有利である。しかし、各単位パネルに形成されている画像をレンズアレーで投影する方法は、レンズアレーの単位レンズで小分割投影された画像を再合成して全画像を表示する方法なので、レンズアレーの各レンズは正確に同一焦点距離を持ち正確に配列されている必要があるから、その製造は自ずと難しいものとなる。もし構成レンズに不均一なものがあれば、そのレンズによる投影像は他のレンズの投影像と異なった結像となって全体の画像を乱すことになる。

【0007】また、この方法では、原理的に拡大投影法と同じように、レンズによる画像の結像光学系を用いているので、表示画像から投影画像に到る光路長はレンズの焦点距離によって理論的に定まり、その光路長を変化させることができないので、装置全体として厚い構造をとらざるを得ない。すなわち、薄型化が不可能である。

【0008】以上のように、従来のものは、現在最も要望されている安価でかつ高品質画像を得る薄型の大型液晶表示装置として何れも不十分なもので、この要望を満足させ得るものではない。

【0009】本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の液晶パネルを解像性を低下させずに境界を目立たなく並列させて大型表示を行う液晶表示方法及び液晶表示装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の液晶表示方法は、複数の液晶表示パネルを並列してより大型の1つの液晶表示装置とする方法において、複数の液晶表示パネル各々として、液晶表示パネルの背面から平行光又はその近似光をパネル面に略垂直に入射して照明する平行光照明光源と、液晶パネルと、該液晶パネルの液晶セル又は液晶ピクセル毎にパネル面に直接又は接近して配置された収束レンズからなるレンズアレーとからなるものを用い、前記の並列された複数の液晶表示パネルの前面に、一軸方向光屈折体又はその複合体、投影スクリーンの順で配置し、前記収束レンズによって前記液晶パネルの液晶セル又は液晶ピクセル単位で形成された透過光のコーン状光束内に前記一軸方向光屈折体又はその複合体を配置し、また、前記液晶パネルと前記投影スクリーンとの距離を、液晶セル又は液晶ピクセル毎の前記収束レンズ及び前記一軸方向光屈折体又はその複合体を透過した射出光が前記投影スクリーンに対して輝点となる距離とすることを特徴とする方法である。

【0011】また、本発明による液晶表示装置は、複数の液晶表示パネルを並列合成してなる液晶表示装置において、複数の液晶表示パネル各々を、液晶表示パネルの背面から平行光又はその近似光をパネル面に略垂直に入射して照明する平行光照明光源と、液晶パネルと、該液晶パネルの液晶セル又は液晶ピクセル毎にパネル面に直接又は接近して配置された収束レンズからなるレンズアレーとから構成し、前記の並列合成された複数の液晶表示パネルの前面に、一軸方向光屈折体又はその複合体、投影スクリーンの順で配置され、前記収束レンズによって前記液晶パネルの液晶セル又は液晶ピクセル単位で形成された透過光のコーン状光束内に前記一軸方向光屈折体又はその複合体が配置され、また、前記液晶パネルと前記投影スクリーンとの距離が、液晶セル又は液晶ピクセル毎の前記収束レンズ及び前記一軸方向光屈折体又はその複合体を透過した射出光が前記投影スクリーンに対して輝点となる距離となっていることを特徴とするものである。

【0012】この場合、投影スクリーンは、液晶セル又は液晶ピクセル単位からの光束を横切る面が光拡散性であることが望ましい。

【0013】また、投影スクリーンをグレー色とすることが望ましい。

【0014】また、投影スクリーンの投影面に投影された液晶セル又は液晶ピクセルの隣接部に光束を障害しない範囲で黒色境界線を設けることが望ましい。

【0015】また、液晶セル又は液晶ピクセル単位に存在する収束レンズは、液晶セル又はピクセルを透過した光を設定した焦点位置に集光させるか、又は、少なくとも液晶セル又は液晶ピクセルの寸法以内に光束が存在するように構成されていることが望ましい。

【0016】さらに、レンズアレーが液晶セル又は液晶ピクセルの列単位で、レンチキュラーレンズ状に形成されていてもよい。

【0017】また、一軸方向光屈折体は、一軸方向に光を屈折する凹レンズ又はプリズム、あるいは、一軸方向に光を屈折する凹レンズと一軸方向に光を屈折するプリズムの結合体として構成することができる。

【0018】さらに、一軸方向光屈折体の複合体は、一軸方向光屈折体を複合してなる二軸方向光屈折体として構成することができる。

【0019】また、平行光照明光源は、照明光源を液晶パネル背面に並列配置させるか、又は、導光板の端部に設置して平行光又はその近似光を得るような構成になっていることが望ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】前記した従来の方法の中、複数の液晶パネルを並列させ投影する方法において、原理的に結像レンズ光学系の光路長は一定であるから、同一レンズを使用する限り、光路長を変化させることができない。実用的に表示装置の厚さをできる限り薄くすることが望ましいが、前記の文献によると、最小光路長（最も薄型の装置）は、実用的に1:1投影がよいとの結論を得ている。しかし、この投影法は、元画像をスクリーン面に結像投影するものであるため、この光路長を更に短くしてより薄型の装置とすることはできない。

【0021】本発明は、以下に説明する原理に基づき、上記のような結像レンズ系を用いず、液晶パネルのセル又はピクセルからの光をそれぞれ独立に集光し、その集光光束の中に投影スクリーンを配置することによって、著しく薄型の液晶表示装置を作製することができることを見出し、新規な原理に基づく薄型の液晶表示装置を発明したものである。

【0022】以下、本発明の液晶表示装置の構成原理を図を参照にして説明する。図1は、本発明の集光光束を利用する方法において、液晶パネルのR、G、B各セル毎に集光レンズを設けて得られた光束群の集光前の光路内に投影スクリーンを配置した光路図である。R、G、Bセル2が規則的に配置されてなる液晶パネル1の背面から平行光3を用いて透過照明を行う。図1の場合、平行光3は、前記のLCD Multi-Panel Displayに記載されているように、平行配置の蛍光管6と透明なコーン状の導光部を持つ導光管シート7とを用いて得ている。液晶パネル1内に形成されている3原色セル2、すなわち、赤色セル(R)、緑色セル(G)、青色セル(B)は、各セルに該当する3原色のカラーフィルターの何れかを設けることによって形成される。したがって、各カラーセルR、G、Bは、一般のセル構成要素を全て含んだものである。カラー画像を液晶パネル1に表示するためには、各セル2に電圧を印加したときの液晶分子の配向変化を利用し、液晶層の両側

に配置した偏光板（用いない場合もある）との協働作用による光スイッチング機能により、平行照明光3を透過又は遮蔽する作用を電氣的に制御して行うことは周知である。

【0023】平行照明光3は液晶パネル1の構成要素である各原色セル2を透過し、該当する色光となる。例えば、赤色セル(R)の透過光は赤色光となる。平行透過光に乱れがなければ、各原色セル2の透過光は液晶パネル1のR、G、Bセルの配列を乱すことはないから、全く同じ配列でかつ明確に分離した状態のR、G、B光束としてパネル1外に射出される。

【0024】この光束を遮る位置に液晶パネル1と平行に投影スクリーン5を置くと、そのスクリーン5面上に光束が輝点として投影され、投影面の反対側から明るい光束投影像を見ることができる。この場合、完全平行光が透過してくるとすれば、理論的にスクリーン5と液晶パネル1との距離（スクリーン距離）が任意の位置であっても、常に液晶パネル1と同一の投影像が得られることになる。

【0025】しかし、実際には完全な平行光照明は不可能であるし、液晶パネル1も若干の光拡散性があるから、透過光束は乱れ、隣接セルと影響し合っ光の加色混合を生じると共に、互いのセル境界が不鮮明になる。ここで、液晶パネル1から投影スクリーン5までの距離が大きいと、光束の乱れのためにセル境界が乱され、液晶パネル1のセル配列は再現できなくなる。そのため、液晶パネル1で電氣的光スイッチングを行っても、スクリーン5の投影面では解像性が劣化し、その作用が明確に現れないことも生じる。この状態では、最早液晶パネル1に表示した画像は再現できず、投影像が不鮮明になって実用に供することができなくなる。

【0026】そこで、本発明により、各原色セル2の射出面に1個の収束レンズが位置するように収束レンズ群4を配置し、各収束レンズの特性を射出光を再度平行光にするコリメートレンズとするか、又は、正屈折力により特定の焦点に集光するようにすることで、上記の問題点を容易に解決できる。

【0027】図1では、平行光を得るよりも製造上容易な方法として、R、G、B各セル2面に凸レンズを配置し、その各レンズ毎に同一距離にある焦点Pに集光させるように設計し、光束の射出形状を円錐（コーン）状にして、その集光コーン内の適当な位置に投影スクリーン5を液晶パネル1と平行に配置する。

【0028】スクリーン5は光束を横切り透過散乱するので、光束の投影面積部の明るい像が各セル毎に得られる。光束は集光型のコーン状であるから、隣接するセル間には光が達せず、したがって暗部となるので、明るい像間の境界は明確に分離される。この状態は、液晶パネル1の各構成セル2を光スイッチングすると、その効果がスクリーン5面上に完全に再現できることを意味す

る。すなわち、液晶パネル1に表示された画像が1:1の大きさで投影スクリーン5面上に再現できることを意味する。スクリーン5の位置を液晶パネル1により近付けた位置(スクリーン3)又はより離れた位置(スクリーン1)においても、スクリーン5の面に形成される光束の明るい投影部面積は変化するが、隣接セルの境界は明確に区別されており、表示効果は全く同一である。

【0029】図1から分かるように、光束コーン内のスクリーン5の位置によってスクリーン面に明るく投影される個々のセル2の光束の面積が異なってくる。スクリーン5の位置がレンズ焦点Pに近い程個々の光束の面積が小さく、液晶パネル1に近い程大きくなり、原セル2の面積に近づく。一方、光の強度は投影面積が小さい程集光されて強くなり、投影面積が大きい程弱くなるのは当然である。しかし、セル2の光量(光の強さ×面積)は、スクリーン5の位置が(スクリーン1)でも(スクリーン2)でも(スクリーン3)でも同じであると言える。これは、投影スクリーン5を目視する一般的なマクロ的観察では、スクリーン5の位置(投影輝点の大きさ)によって表示画像の明るさに変化がないことを意味する。

【0030】また、表示はセル2単位の合成によって行われるのであるから、スクリーン5面上で明確にセル分離がされた投影画像は、液晶パネル1に表示された原画像と全く同等であると言える。すなわち、従来の画像投影方式の画像は必ず解像性の低下を伴うが、本発明の場合には、解像性が原画像と同じであると言う大きな特徴を有している。したがって、本発明の光束投影方式を用いれば、液晶パネル1と投影スクリーン5の距離を小さくでき、得られる投影画像は原表示画像の解像性を低下させない薄型液晶表示装置の製作が可能となる。

【0031】図1において、焦点Pの外側に投影スクリーン5が位置する場合には、光束が逆円錐状になるから、スクリーンが離れるに従って光束断面面積が次第に大きくなるが、隣接セルの境界が明確に存在する限り、上記効果と同じである。しかし、隣接セルが重複する程大きくなると、上記効果は次第に減じる。このような位置の調節は実際上難しいので、焦点P以内に投影スクリーン5を設置する方が簡単である。

【0032】セル単位に収束レンズを配置するレンズ群4では、R、G、Bセルが平行直線的なストライプ配列の場合でも、あるいは、千鳥配列、デルタ配列等、どの配列の表示パネルにも対応できる。

【0033】図1のセル単位に配置するレンズ群4の構成を、図2のように、隣接するR、G、Bの組からなるピクセル22単位に配置する構成にすることもできる。レンズ透過光は同様にコーン状なので、そのコーン内にスクリーン5を置けば、隣接するピクセル22は上記同様に明確に区別される。また、コーン状光束は、R、

G、Bセル全てを透過してくるときは投影面で当然R、G、B3原色を含むから、光の加色混合によって白色となる。もし、セルBが遮蔽されていれば、R+Gとなりイエロー光となり、セルGが遮蔽されていれば、マゼンタ光となる。セルG及びセルBが遮蔽されていれば、赤色光となるから、1つのピクセル22の光束内で多色発色機能を発揮する。

【0034】図1では、セル2単位であったので、隣接セルの重複は好ましくなかったが、図2では、ピクセル22単位なので、その単位内でのセル重複による色光の混合があっても、本来ピクセル22単位で画線や色画像が形成されるのが表示の原理であるから、問題は起こらない。RGB単位の中で選択された色光によって得られる1次色(原色)、2次色(2色混合)、3次色(3色混合)は、他のRGB単位ピクセル22の1次色、2次色、3次色と正常に組み合わせることで全体として目的の色画像を得ることができる。また、解像性については、画像構成がピクセル22単位で行われるので、投影ピクセルに変化がない限り、原画像と同様に再現できる。したがって、図2のようにピクセル22単位のレンズ群44を設け、ピクセル22単位の光束コーンを用いても、上記のセル単位の方式と同様な効果が得られる。

【0035】図2の場合は、ピクセル22単位の個別レンズは図1の場合に比較して当然大きくなるから、レンズ群44を設計製造するのが容易となる利点を持ち、スクリーン5への投影効果は理論的に図1のセル2単位に個別レンズを配置する場合と同じであると言う特徴が生まれる。

【0036】R、G、Bセル2又はピクセル22がストライプ配列であれば、セル2又はピクセル22毎のレンズ群でなく、1本の棒状レンズ群(レンチキュラーレンズあるいはカマボコレンズ)とすることができる。この場合には、レンチキュラーレンズと平行方向のセル2又はピクセル22の境界は不鮮明となるので、若干の解像性及び画質低下を伴うが、実用上許容し得る程度であるし、レンズ群作製に対しては著しく容易かつ安価である利点がある。

【0037】次に、以上のような図1又は図2のような構成の表示パネルを複数並列配置してなる本発明の大型液晶表示装置の基本構造を説明する。大型液晶表示装置の基本的要求仕様は、薄型であり、かつ、複数の表示パネルの並列配置において互いの繋ぎ目が画像観察時に邪魔にならないことである。この繋ぎ目が認識できない構造が最も望ましい。

【0038】前記したように、従来、適当な間隔を空けてパネルを並列し、各パネル上にレンズ系を設けてパネル(表示画像)を拡大し、スクリーン面上で隣接パネルの表示画像のみを互いに縫ぎ合わせ、パネル間の間隔を消去して縫ぎ目を目立たなくする方法がある(前記のLCD Multi-Panel Display)。こ

の場合のパネル拡大率は1.2倍と報告されている。

【0039】上記で説明した本発明のレンズ群4の集光光束内にスクリーンを配置する場合には、光源6の散乱光を例えば導光管シート7を用いて平行光3とすれば、その投影輝点が元パネル1のセル2又はピクセル22のピッチを正確に再現して図1のように1:1投影となるから、スクリーンと液晶パネルを平行に配置する限り、隣接パネル間隔は保存されてパネル画像の繋ぎ合わせができる。

【0040】そこで、図3に示すように、複数の液晶パネル L_1 (1)、 L_2 (1)、 \dots L_n (1)を並列させ投影スクリーン5と平行に配置し、スクリーン5面の投影像を拡大して各パネル L_1 、 L_2 、 \dots L_n からの表示画像の端部を互いに重ね合わせることができれば、若干の距離を置いて配置された隣接パネル L_1 、 L_2 、 \dots L_n の有効表示画像端を互いに正確に接触させることができる(なお、図3において、レンズ群4の各レンズは簡単のため単純な矩形で表してある。)

【0041】この隣接するパネル L_1 、 L_2 の有効表示画像端がスクリーン5面上で重なり合うための拡大率は、隣接パネル L_1 、 L_2 、 \dots L_n の各有効表示画像端の距離及びスクリーン5とその画像端の距離により定まり、拡大の手段としては、図4において、微小レンズ群4、44とスクリーン5の間に光屈折体9として軸対称の凹レンズを配置することが考えられる。この凹レンズ(9)によってレンズ群4を透過した光束コーンが外周方向に屈折され、それらの集光点 $P1'$ 、 $P2'$ 、 \dots (2次焦点)は元のレンズ群4の焦点 $P1$ 、 $P2$ 、 \dots よりも遠方になる。したがって、スクリーン5面の輝点ピッチは元のセル2又はピクセル22のピッチより大きくなり、投影表示画像の全体像は拡大されることになる。

【0042】ここで、凹レンズ(9)の形状は、液晶パネル1の大きさに合わせて外周を四辺形に仕上げるのが望ましい。この理由は、隣接パネル間距離をできるだけ小さくした方が拡大率が小さくてすみ、凹レンズ(9)の曲率もまた小さくできるので、加工が容易で、かつ、薄型にできるからである。より薄型の板状又はシート状レンズとするには、よく知られているように、凹レンズのフレネルレンズを用いることができる。

【0043】ところで、凹レンズ(9)の拡大効果が大きすぎると、光束が拡散状態になり、投影されたセル2又はピクセル22が互いの境界を越えるようになる。この場合は、投影された個々のセル又はピクセルが重複し合う状態となって、解像性の低下及びカラー画像の色再現の劣化となり好ましくない。したがって、拡大効果はスクリーン5面上での投影セル又はピクセルが明確に区別される範囲に止めなければならない。

【0044】以上の理論によって、平行光3で照明された複数の並列液晶パネル1は、レンズ群4、44及び凹

レンズ(9)の組み合わせにより、スクリーン5面上に光束輝点が拡大投影され、隣接画像の繋ぎ目が目視しても目立たなくなるように接合できる。

【0045】しかし、光屈折体9として凹レンズを用いるとの上記考え方にも欠点が存在する。その欠点とは、一般に、レンズには種々の収差があり、特に歪曲収差の存在が問題となる。歪曲収差とは、例えば正方形をレンズを通して見た場合、正方形の各辺が内側あるいは外側に曲がって見える特性で、前者を樽型歪曲収差、後者を糸巻型歪曲収差と呼び、収差の度合いはレンズ固有のものであり、本願の目的である複数の液晶パネルを並列させて接合場合に不都合な特性である。

【0046】前記のように、光屈折体9として通常の凹レンズを用いた場合には、この収差によって投影された画像の端部は直線とならずに僅かながら曲線として投影されてしまうことになる。したがって、隣接する投影画像を合成する場合に、隣接するパネル1それぞれの凹レンズ系の歪曲収差が重複して誇張されるので、正確な端部の繋ぎ合わせができず、観察時に画像の繋ぎ目が目立って不快感を与えてしまう。

【0047】したがって、この歪曲収差を生じさせずに正確な画像合成を可能にすることが必要である。本発明では、この課題を解決するために、以下の手段を採用してその目的を達成している。

【0048】その1つの手段は、光屈折体9として一軸方向(図3、図4の紙面横方向、例えば、X軸方向)のみに光を屈折する凹レンズ(凹シリンドリカルレンズ)を利用することである。一軸方向屈折凹レンズは、図5(A)、(B)に示すような断面を有し、一方向(X軸方向)にのみに曲面を持ち、その直角方向(Y軸方向)の断面は曲面を持たない。したがって、その曲面に対応した方向には光の屈折が生じ、かつ、その方向(X軸方向)の座標が一定であればその屈折角が同じなので、その曲面方向に平行及び垂直な直線はそのまま直線として再現される。

【0049】第2の手段は、図5(C)のように、一軸方向に2つの傾斜面を形成したV字型の傾斜平面とすることもできる。この場合も、光は両端側に屈折するから、一軸方向屈折凹レンズと同様な効果を持つ。もちろん、V字型をなす断面と直角方向(Y軸方向)の断面は、図5(B)と同様に、屈折効果を持たせない。しかし、図5(C)では中央部の傾斜平面の交差部が不連続な接合となるので、この部分の光の屈折効果が不均一となって視覚的に影響を与え、視認できてしまう不都合を生じる。この現象を防ぐため、図5(D)に示すように、V字型傾斜平面の接合部付近になだらかな曲面を付加することによって、接合部を目立たなくすることができる。

【0050】また、2枚の液晶パネル画像の合成で十分な表示体の場合には、図5(E)のように、単純に楔型

の傾斜平面を有するものを用いてもよい。この場合は、光の屈折が一方のみに起こり（拡大効果はない）、それぞれの画像を逆方向に屈折させるように設計すればよいので、簡単である。

【0051】上記の各手段においては、パネル1が並列配列される場合にのみ有効で、図5(E)を除けば、1方向の並列配置であれば何個の配置にでも利用できる。しかし、配列方向と直角な方向には光束の屈折効果がないので、いわゆる田の字配列（縦横整列して2×2の配置）ができない。

【0052】田の字配列を可能とする手段としては、図5(A)又は(D)の光屈折体を2枚相互に直交させて重畳させることにより、歪曲収差の存在しない形でパネル1の各辺の直角方向に光を屈折させることができる。したがって、投影画像の4辺がパネル画像の外側に位置することになり、隣接する投影画像の各辺を互いに正確に連結合成することができる。

【0053】次に、本発明の大型液晶表示装置に使用し得る部材について述べる。投影用スクリーン5については、光束を投影してスクリーン面で光らせる必要があるから、投影面8は光散乱性でなければならない。一般には、半透明の布や紙あるいは市販の透明ガラスやプラスチック板（アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、塩化ビニール樹脂、その他の樹脂製）の一面に白色顔料等を塗布した半透明板等の利用が最も安価であるが、透明なガラスやプラスチック板又はシートの一面を粗面化したもの（機械的粗面化品、化学的粗面化品等）、透明板面に光の屈折率の異なる微粒物を結合剤と共に塗布したもの、あるいは、微細なガラスビーズを同様に塗布したもの等が使用できる。光散乱面は、スクリーン内側、外側何れの面でもよいが、内側面に形成しておく方が光束の屈折や界面反射等を考慮する必要がなく、また、外力による機械的擦過傷等を防衛できるので、より好ましい。

【0054】投影面の画像コントラストを上げるには、純白色スクリーンよりも多少グレーのものの方が視感的に適しており、濃度で0.2～0.5程度にグレーに着色しておく有効である。また、より好ましくは、スクリーン5の投影面8にセル又はピクセル単位で黒色の境界（ブラックマトリックス）を形成しておき、投影光束をその黒色境界線内に投影するようにアライメントすれば、全体として上記のグレー着色の効果と、種々の原因から発生が懸念される迷光を吸収遮断するので、一層良好な画質の表示画像が得られる。

【0055】次に、液晶パネル1のセル又はピクセル毎に透過光を集光するレンズ（凸レンズ）群（レンズアレー）が必要であるが、レンズ群4、44の作製にはいくつかの方法がある。例えば、その1つは、必要な大きさで定められた焦点距離の曲率を有するレンズプレス型を作製してプラスチックシートをプレス成形したり、インジェクション成形してレンズシートとする方法、他は、

液晶パネル面（一般には、ガラス面）に光硬化性や熱硬化性樹脂等の透明硬化性樹脂を塗布し、上記のレンズプレス型をセル又はピクセル配列と正確にアライメントし、光又は熱等で硬化させた後、型板を剥離する方法である。

【0056】前者の方法は大量生産が可能で安価なレンズシートを得ることができるが、一般に熱がかかるので、プレス型の熱膨張率により室温時のレンズシートの寸法変化が起こるから、材料やプレス条件等を正確に調節する必要がある。また、レンズシートを正確にパネル側とアライメントして固定しなければならない。

【0057】一方、後者は特に光硬化性樹脂を用いると室温でも硬化可能であり、最初のアライメントが正確なら型を剥離除去してもほとんど狂いが発生することがなく、有利である。型板が金属等のように不透明体で形成されているときには、パネル側から光を当てることができ、ガラスのような透明体で形成されているときには、それを透して光硬化することができる（2P法として知られている）。しかし、大量生産性は前者の方法より劣る。なお、光硬化法では、すでにアクリル系感光性樹脂やその他の適性樹脂が多く市販されており、それらを選択利用することができる。

【0058】レンズ群4、44の別の作製方法としては、公知の技術として、光学的なホログラムレンズの形成方法、あるいは、不純物拡散法（イオンドーピング等）等がある。

【0059】ホログラムレンズは、ホログラム用感光材料（銀塩乳剤、感光性樹脂等）を用いてその中でレーザー光同士を干渉させてレンズ効果を持つホログラムを作製したり、また、電子ビームによって微細ラインを描画してその回折効果を利用する等の方法がある。

【0060】不純物拡散法は、例えばソーダガラス成分のNaイオン等のアルカリイオンを他の金属イオン等で置換し、そのイオン置換密度によって屈折率に差が生じることを利用する。一例として、金属薄膜等のピンホールマスクを基板面上に形成した後、このピンホールからイオンドーピングや溶融塩浸漬を行うと、ピンホールを中心に拡散置換領域が半球状に広がり、かつ、ドーピングや拡散置換材料の濃度差が連続的に基板内に形成される。したがって、ピンホール近傍が最も高濃度となり、そこから離れるに従って低濃度となる。この濃度差は基板の屈折率を連続的に変化させるので、透過光を屈折させる。これを利用するとレンズ効果が得られるという原理を用いる（例えば、Society for Information Display (SID) '92 Digest, 269参照）。この効果は、ガラスのみでなく、透明基板上に塗布された特定の高分子物質膜に他のイオン原子をドーピングすることでも得られる。

【0061】ホログラムレンズにしても、イオンドーピ

ングレンズにしても、光の回折あるいは屈折を利用するものであるから、レンズ効果を得る領域はその材料内に形成されるので、平面レンズ群となる。また、光加工あるいはフォトリソグラフィ技術が利用できるので、微小レンズ群の形成と配列を極めて高精度に行い得る利点を持っている。

【0062】また、スクリーン5の投影画像を目視する場合には、光の物理量だけでは論じられない心理的影響等により画質の良否が決定されるが、例えば大型画面の中央と周辺の画質の問題等において、もし必要ならば、レンズ群4、44の曲率を中心部と周辺部で異なるように連続的に変化させて設計加工することも可能である。

【0063】微小レンズ群4、44によって得られた光束コーンは、前記のように等倍投影しかできないから、光束を屈折させて拡大投影するために、図5に示したような光屈折体9が必要である。光屈折体9の特性ムラは投影画像のムラや画面の歪曲として再現されるから、その品質は重要である。一般には、光学レンズ級の研磨ガラスを用いて作製した一軸方向のみの凹面を形成したレンズが好ましい。一軸方向のみの凹レンズであれば、発生する歪曲収差はその軸方向にのみ発生し、その軸と直角方向には発生しないから、その特性を利用する。歪曲を避けるためには、アクリル系樹脂等を用いた透明プラスチックレンズも適宜選択すれば使用できる。一軸方向屈折凹レンズの曲率はその凹レンズ9からスクリーン5までの距離や拡大率によって決定される。

【0064】表示装置の薄さを重要視するならば、上記の一軸方向屈折凹レンズの特性を持たせたシート型のフレネルレンズを用いることができる。その場合は、フレネルレンズを形成する凹凸溝は平行な直線型となる。その材料としてガラスや透明プラスチック等を利用するのがよい。

【0065】前述したように、図5の何れかの光屈折体を1枚用いる場合には、複数のパネル1を1方向にのみ並列させるときのみ、隣接画像の完全な連結合成が可能である。田の字配列の場合には、同種2枚を直交重畳させることによって行うが、使用材料も全く同一であることが望ましい。また、2枚の光屈折体を用いずに、例えばガラスの両面に直交するようにカマボコ型凹レンズを形成して、1枚の光屈折体で同様の効果を働かせるように作製してもよい。V字型傾斜平面(図5(C))の場合も、同様に1枚の透明基板の両面に直交して形成させてもよい。

【0066】図5の各種の光屈折体の変形は種々考えられる。例えば、上記のように、2枚の直交する光屈折体の代わりに、その作用面を基板の片面上に合成して設計することもできる等、種々の変形が存在するので、以上に説明した例に限定されるものではない。

【0067】液晶パネル1を照明する平行光3を得る装置あるいは部材については、前記のLCD Multi

-Panel Displayに記載されている、蛍光管6の平行配列と透明なコーン状の導光部を持つ導光管7構造体の多重反射とを利用して平行光を得る方法が利用できる。平行光の平行性をより良くする方法は、その技術範囲で行うことができる。

【0068】また、一般の小型液晶表示体に用いられている細い蛍光管をガラスやアクリル板の端部に取り付けたエッジライト型バックライトも、光の効率的利用のためにプリズム様の加工をしたり、マイクロレンズ群を付加したり工夫が行われており、平行光としてかなり質の良い出力光が得られるようになってきており、それらの中から選択利用することができる。

【0069】上述のように、本発明の大型液晶表示装置作製のための技術及び部材は確立されているので、本発明の基本原則を用いることによって、目的の大型液晶表示装置の作製が容易にできる。

【0070】以上説明した本発明においては、複数の液晶パネルを並列して略1:1の大型表示を行うことを目的としているが、液晶セル又は液晶ピクセル単位で透過光の光束を形成させ、その光束の投影像を投影スクリーン面上に投影配列させることを原理としているので、基本的に解像性の低下が起こらず、直視型の液晶表示装置と略同様な画質の表示画像が得られること、及び、結像レンズを用いずに一軸方向屈折凹レンズ、交差点をスムーズに曲面加工したV字型プリズム、その他の光屈折体を用いるので、原理的に光屈折体の歪曲収差等が除去され、実質的に歪みの影響を最小限にするように設計できる。したがって、隣接パネル画像の縁端部の直線の変化を最小限に抑えて、互いの接合を精密かつ目立たない状態にすることができる。

【0071】また、液晶セル又は液晶ピクセル単位の透過光束を利用することは、画像投影光学系を利用する方法に比べて、その光路長が著しく短縮できる利点があり、大型表示装置の厚さ(奥行き)を極めて薄型装置とすることができる。

【0072】また、液晶セル又は液晶ピクセル単位の光束を得るための加工製造は、一般的に個々の液晶パネル毎に行われており、完成されたパネルを機械的に正確に並列固定することによって装置が完成するため、大型化が極めて容易である。

【0073】さらに、比較的小型の表示パネルを利用するので、パネル自体の製造歩留まりが高く、安価であり、それを用いるので大型表示装置も使用する表示パネルに準じて安価に製造できる利点がある。さらに、例えば40インチあるいはそれ以上の大型表示体では、セル又はピクセルピッチが必然的により大きく設計されるので、微小レンズ群の設計製造がより有利となる(例えば、ハイビジョンTV用でも、ピクセルピッチは450~500μm程度、NTSC方式なら更に大きくなる。))。

【0074】また、大型表示体であっても比較的小型である場合には、個々の液晶パネルの設計如何によっては、単独で用いる小型液晶用パネルと複数で用いる大型液晶表示装置用パネルとを兼用することができる利点もあるので、生産上極めて有利となる。

【0075】

【実施例】以下、本発明の液晶表示装置の実施例1〜4について詳しく説明する。

【実施例1】有効表示面積が $210\text{mm} \times 160\text{mm}$ 、額縁部（非表示部） 4mm の透過光カラー表示用ガラス液晶パネル2枚を用い、それぞれの長辺部を隣接させて2倍の大きさ（ $210\text{mm} \times 320\text{mm}$ ）の液晶表示装置を作製した。

【0076】まず、投影用スクリーンとして、透明ガラス板の一面に市販の白色塗料を若干のトルエンで希釈して均一に回転塗布・乾燥して、厚さ $2\mu\text{m}$ の半透明膜を形成させたものを用いた。

【0077】液晶パネルは上記の大きさで、セルピッチは $110\mu\text{m} \times 330\mu\text{m}$ であり、カラーフィルターはR、G、Bが順次帯状に配列されたストライプ型のものを用いた。液晶の駆動方式に制約はないが、TFT方式とした。

【0078】液晶パネル上にセル単位で微小レンズ群を形成させるために、焦点距離が 80mm になるように設計した球面レンズ群が得られる金属製のプレス型を、線膨張係数がガラス基板と近似しているインバー材（主成分：Fe、Ni、その他）を用いて切削作製し、その表面を滑らかに研磨した。

【0079】次いで、プレス型の凹凸面に透明な熱硬化性アクリル樹脂を塗布し、液晶パネルのセル位置とプレス型のレンズ位置とをアライナーを用いて正確に位置合わせしながら、パネルのガラス面と密着させ、そのまま 90°C で一夜放置して硬化させ、冷却した後、パネルとプレス型を剥離した。この操作によってパネルのガラス面に焦点距離 80mm のアクリル樹脂製微小レンズ群が形成できた。

【0080】次に、このレンズ群の上に光屈折体として液晶パネルと略同じ大きさの一軸方向屈折凹レンズを平行に設置した。一軸方向屈折凹レンズはガラス製であり、液晶パネルとの距離は 5mm であった。

【0081】次いで、微小レンズ群と一軸方向屈折凹レンズ付き液晶パネルを用い、上記の半透明ガラススクリーンと液晶パネルが平行に固定できる治具を作製し、まずそれにスクリーンを固定し、次いで、図1に示したように、パネル面をスクリーンの散乱面から 50mm 離し、2枚のパネルの有効画像領域の隣接辺を 10mm として平行に配置した。すなわち、液晶パネル、微小レンズ、一軸方向屈折凹レンズ、投影スクリーンの順に配置した構成の装置を得た。

【0082】透過照明用光源として、本実施例では、実

験的に理想的に近い平行光を得るために、 200W のメタルハライドランプ（岩崎電気（株）製）の単一光源とした。距離を約 1m とし、光源から 100mm の位置に 2mm のピンホールを開けた黒色遮光板を設け、そのピンホールからの出力光を点光源と見なし、上記の組み立てた液晶表示装置のパネル背面近傍にコリメート用ガラス製大型凸レンズを設置して平行光を得た。

【0083】照明光源は強力であっても、遮光板、コリメートレンズによる光利用効率は余り良くなかったが、良質の平行光が得られた。この平行光を用いて、本実施例で組み立てた液晶表示装置の背面から照射した。

【0084】2枚の液晶パネル画像の全領域がスクリーン面に投影されたが、隣接画像の端部に若干の重複が認められた。しかし、この重複は機械的配置が原因であるので、手作業で良好な隣接画像が得られるように調整した。その結果、光利用効率が悪いのでやや暗い表示画像であったが、2枚の画像の接合部が目視的にほとんど目立たない良好な合成画像が得られた。

【0085】投影画像を顕微鏡で観察したところ、各ピクセルの分離が明確に行われており、そのために解像性の低下は認められなかった。

【0086】【実施例2】実施例1で用いた液晶パネル（いわゆる10インチパネル）を4枚用い、田の字型の配列にして20インチ表示体の作製を行った。投影用スクリーンも、大きさを20インチ表示体に対応させたのみで、半透明膜を有する実施例1と同じガラス板とした。

【0087】微小レンズ群の作製には、不純物拡散法（又は、イオン置換法）による屈折率変化を利用してレンズ効果を得る平面レンズシート作製法を採用した。ただし、本実施例では、セル単位でなくピクセル単位（R、G、Bの3セルを各1単位に含む。）で行ったので、1個のレンズの大きさはピクセル寸法 $330\mu\text{m} \times 330\mu\text{m}$ と同じとした。

【0088】具体的には、液晶パネルと同じ大きさのNa等のアルカリイオンを含むガラス基板（厚さ 1mm ）を用い、その表面にTi金属を薄膜蒸着した後、フォトリソグラフィー法によりピクセルピッチでイオン交換用の窓をエッチングで形成し、残留Ti膜をマスクとし、タリウム硝酸塩からなる溶融塩を用いてこの溶融塩に浸漬して、アルカリイオンとタリウムイオンを置換させた。

【0089】このイオン置換により屈折率が変化し、また、マスク開口部から半球状に拡散置換するので、レンズ効果を示す。しかし、ピクセルがメッシュ状に配列されているから、最密充填を図ってもイオン置換がしていない部分が生じる。この部分にはレンズ効果がないので集光効果がなく、ピクセル分離のために悪影響を与えるので、マスクのTiを再度フォトリソグラフィー法によって円形にエッチング除去し、不用光の遮光マスクとし

て残留させた。

【0090】また、イオン置換が多い部分屈折率差が大となり、一般レンズで言えば短焦点レンズとなるので、目的の長焦点レンズが得られない。したがって、良好なイオン置換密度が得られるように、ガラス材質及び置換条件等を実験的に選択する必要がある。

【0091】さらに、焦点距離が目的の距離に達しない場合もあったが、この場合には、レンズ表面に屈折率約1.5（ガラスよりやや低い屈折率）の硬化型透明アクリル系樹脂を約30 μ mの均一な厚さに塗布して焦点距離を伸ばして目的を達成した。

【0092】この拡散レンズ群は1枚のガラス板であるので、これを液晶パネルのピクセルと目合わせして互いに接着固定した。

【0093】次いで、前例同様に、パネル基板と同サイズに切断した2枚の一軸方向屈折凹レンズを屈折方向が相互に直交するように背面の平坦面を合わせて接着し、さらに、上記微小拡散レンズ板の上に接着して集光光束をパネル画像の各辺に直角に外周方向に曲げて拡大効果を持たせた。前例同様に、4枚のパネルを互いに10mm間隔で田の字型に並列し、パネルから50mmの距離に投影スクリーンと共に固定した。次いで、4枚のパネル背面に共通の平行光源を設置した。

【0094】本例の平行光源は、光源として管状の蛍光灯（40W）を50mm間隔で平行配置して使用し、蛍光灯から50mmの位置に蛍光灯配列と平行に導光板を設けて散乱光を平行に調整し、導光板とパネルの距離を約10mmとした。

【0095】この導光板は熱伸縮性がガラスと近似している約20mmの厚さのアラミド系樹脂板からなり、ピクセルピッチと同じピッチで1mmの孔をレーザ加工で開けたもので、孔開け後開口部を含む全面に銀鏡反応によりAgを無電解メッキして、遮光膜及び多重反射膜の役目を持たせたものである。

【0096】本装置において、スクリーン側から投影像を観察したが、若干の継ぎ目調整をしたものの、画像接合部がそれ程目立たない良好な合成画像を観察することができた。

【0097】〔実施例3〕実施例1、2において、投影スクリーンの半透明光散乱膜の形成材料内に固形比で2%のカーボンブラック粉を混入し、反射濃度0.5のグレー着色をして使用したところ、実施例1、2よりも見掛けのコントラストが向上し、より見やすい表示画像となった。

【0098】また、グレー着色する代わりに、実施例2において、投影ピクセルピッチの計算値に合わせて線幅50 μ mのブラックマトリックスを形成させ、投影ピクセルを位置合わせして観察したところ、コントラストが向上し、より見やすく、かつ、鮮鋭な表示画像が得られた。

【0099】〔実施例4〕10インチサイズの液晶パネル4枚を用いて、20インチサイズのNTSC方式に対応した投影型液晶表示装置を試作した。20インチサイズで1画面になるので、上記各実施例のピクセルピッチと異なり、ピクセルサイズは2倍の大きさの660 μ m \times 660 μ mとした。RGBのセル配列はストライプ配列である。また、投影スクリーンは実施例1と同一のものとした。

【0100】各ピクセル対応の微小レンズ群は、ピッチ660 μ mのプレス型を用いて実施例1と同様に作製した。

【0101】光屈折体としては、一方向に傾斜したプリズム型投影基板を用いた。パネル4面付けになるので、光の屈折を隣接パネルの接合方向、すなわち、田の字型の十字線方向に向かうように下記2種類のものを作製適用した。

【0102】光屈折体（A）

厚さ1mmの透明ガラス基板を用い、片面の一軸方向に均一な傾斜角を持つプリズム板を2枚用い、互いに傾斜角の軸が直交するように背面同士を接着剤で接着したもの。

【0103】光屈折体（B）

厚さ1mmの透明ガラス基板の両面に互いに傾斜角の軸が直交するように傾斜面を配置した直交二軸プリズム基板。

【0104】（A）、（B）をそれぞれ前記微小レンズ群形成後の液晶パネルにプリズムのガラス基板がパネル面に平行になるように配置固定し、このプリズム付きパネルを4枚用い、互いの光屈折方向が田の字の中心線に向かうように配置した。パネルの隣接間隔は10mmとした。

【0105】次いで、投影スクリーンを前例同様に、光束コーン内にあるように設置した。スクリーンと液晶パネル間距離は50mmとし、実施例2で用いた平行光で垂直透過照明を行いながら、液晶パネルを駆動した結果、（A）、（B）両光屈折体を用いたものの間には差がなく、一般的には、各投影画像の端部各辺の接合が良好で目立たない状態で観察することができた。

【0106】しかし、十字線接合は目立たないものの、中心点部付近が点状にやや不満足であると観察された。この現象をなくすために、各パネル画像の端部接合辺の1ピクセル分を完全に重複するように配置し、駆動回路側で重複部の一方の駆動を行わないようにしたところ、中心部の接合がより良好になった。また、重複部のピクセルを交互にON/OFFさせるようにした場合も、同様な効果が認められた。

【0107】以上、本発明の液晶表示方法及び液晶表示装置を原理の説明といくつかの実施例の説明に基づいて説明してきたが、本発明はこれらに限定されず種々の変形が可能である。

【0108】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置によると、基本的に解像性の低下が起これず、直視型の液晶表示装置と略同様な画質の表示画像が得られる。また、隣接パネル画像の縁端部の直線の変化を最小限に抑えて、互いの接合を精密かつ目立たない状態にすることができる。また、大型化が極めて容易であり、大型表示装置の厚さ（奥行き）を縮めて薄型装置とすることができる。さらに、安価に製造できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の前提となる液晶表示パネルの1例の構成を示す光路図である。

【図2】本発明の前提となる液晶表示パネルの他の例の構成を示す光路図である。

【図3】本発明により複数枚の液晶表示パネルを並列配置する場合の構成を説明するための図である。

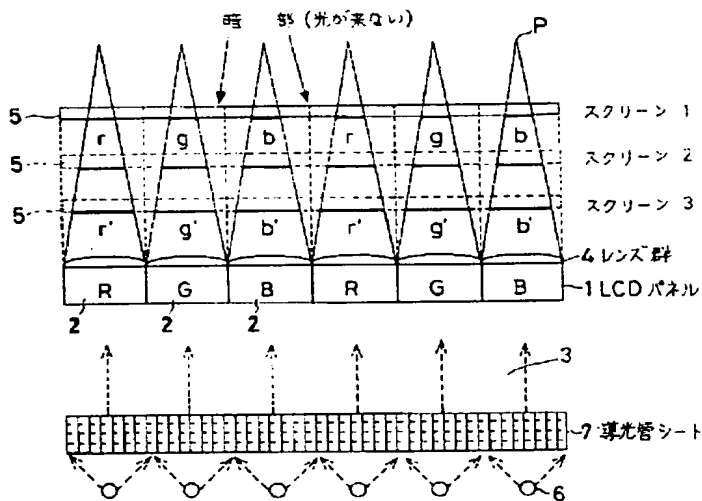
【図4】本発明により並列配置される各液晶表示パネルの1例の構成を示す光路図である。

【図5】本発明において用いる一軸方向光屈折体のいくつかの例の断面図である。

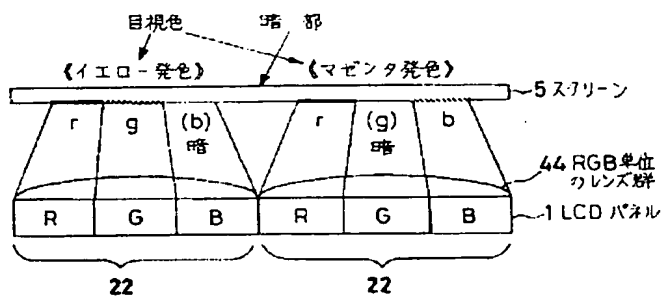
【符号の説明】

- 1…液晶パネル
- 2…セル
- 3…平行光
- 4…収束レンズ群
- 5…投影スクリーン
- 6…蛍光管
- 7…導光管シート
- 8…投影面
- 9…一軸方向光屈折体
- 22…ピクセル
- 44…収束レンズ群
- L₁、L₂…液晶パネル

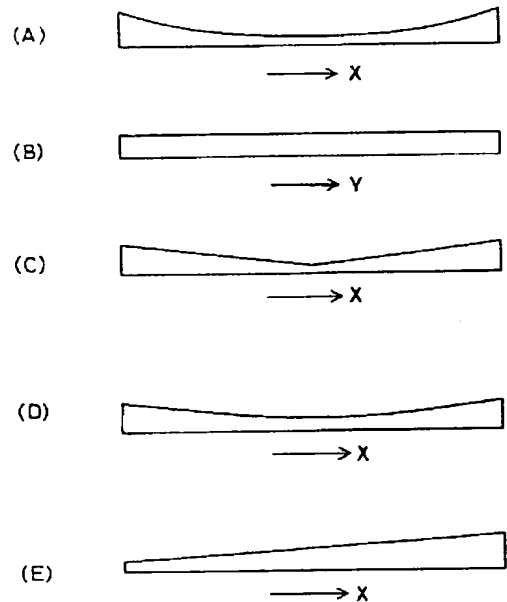
【図1】



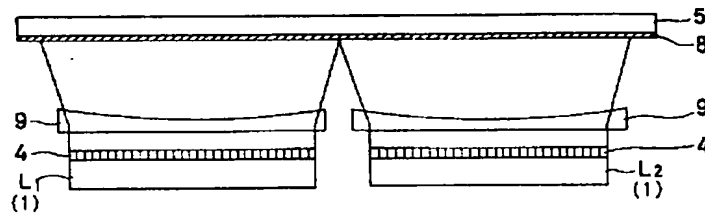
【図2】



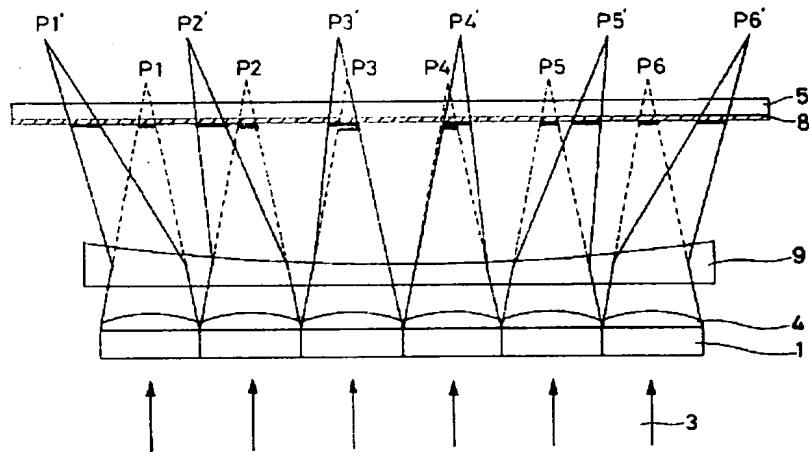
【図4】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成8年5月23日

【手続補正1】

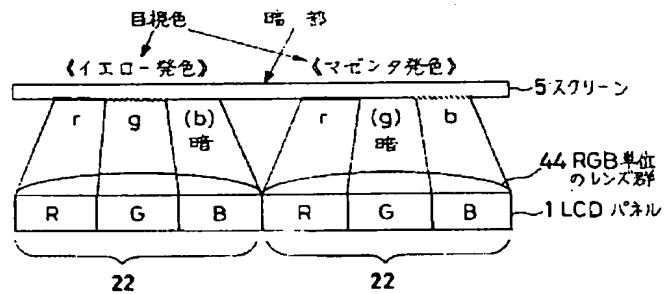
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

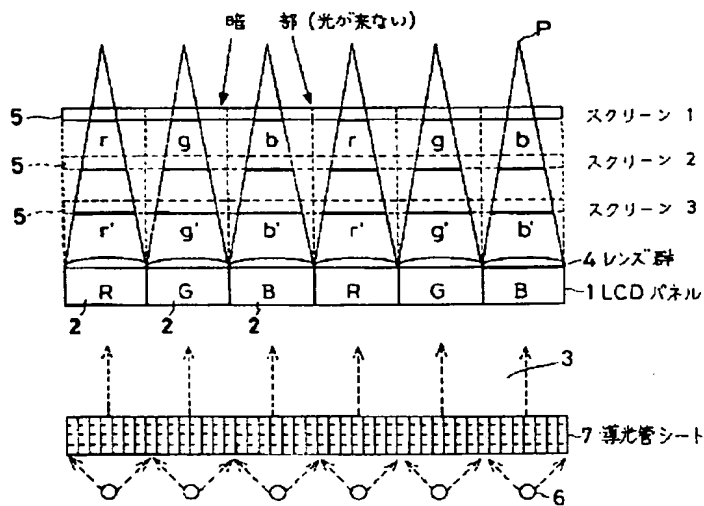
【補正方法】変更

【補正内容】

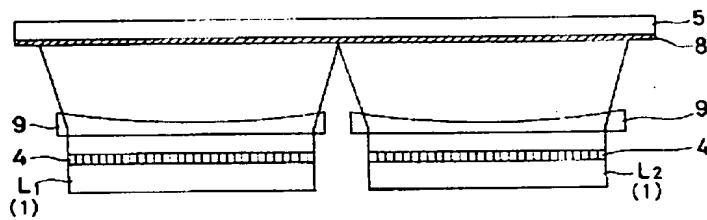
【図2】



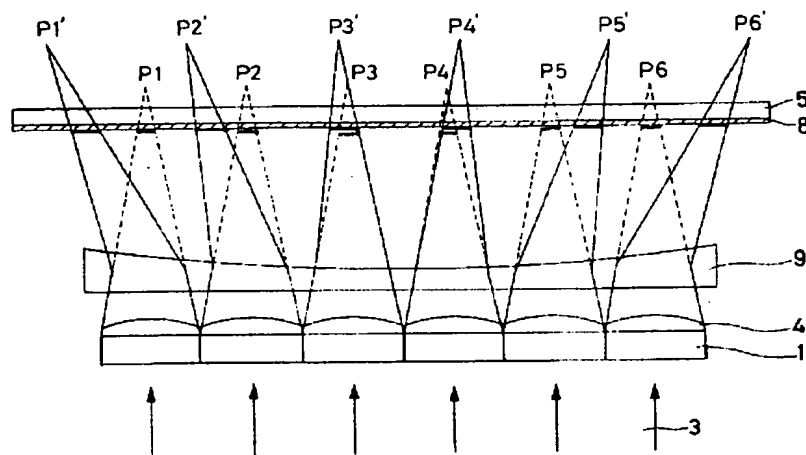
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

